

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-244869

(43)Date of publication of application : 29.08.2003

(51)Int.Cl.

H02K 1/02
B22F 1/02
B30B 11/00
H01F 27/255
H01F 41/02
H02K 1/22
H02K 15/02
// B22F 7/08

(21)Application number : 2002-043618

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 20.02.2002

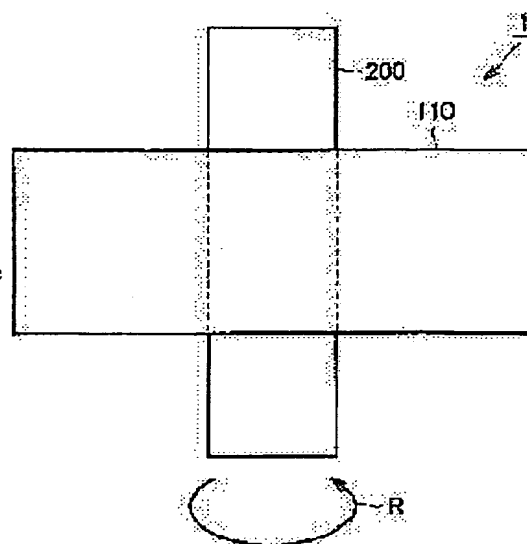
(72)Inventor : SHIMADA YOSHIYUKI
OYAMA HITOSHI
NISHIOKA TAKAO

(54) MAGNETIC MEMBER AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnetic member having superior magnetic characteristics.

SOLUTION: A magnetic member 1 is provided with an axis element 200, containing metal and a core element 110 attached to the axis element 220 through solid-state diffusion in relation to the axis element 220 containing soft magnetic particle. The core element will obtain improvement in high-frequency characteristics, because it contains soft magnetic particles, and the core element will be free of strains by undergoing solid-state diffusion in relation to the axis element.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-244869

(P2003-244869A)

(43)公開日 平成15年8月29日(2003.8.29)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テマコード(参考)
H02K 1/02		H02K 1/02	A 4K018
B22F 1/02		B22F 1/02	E 5H002
B30B 11/00		B30B 11/00	H 5H615
H01F 27/255		H01F 41/02	D
41/02		H02K 1/22	Z
審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2002-43618(P2002-43618)

(22)出願日 平成14年2月20日(2002.2.20)

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 島田 良幸

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友
電気工業株式会社伊丹製作所内

(72)発明者 尾山 仁

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友
電気工業株式会社伊丹製作所内

(74)代理人 100064746

弁理士 深見 久郎 (外4名)

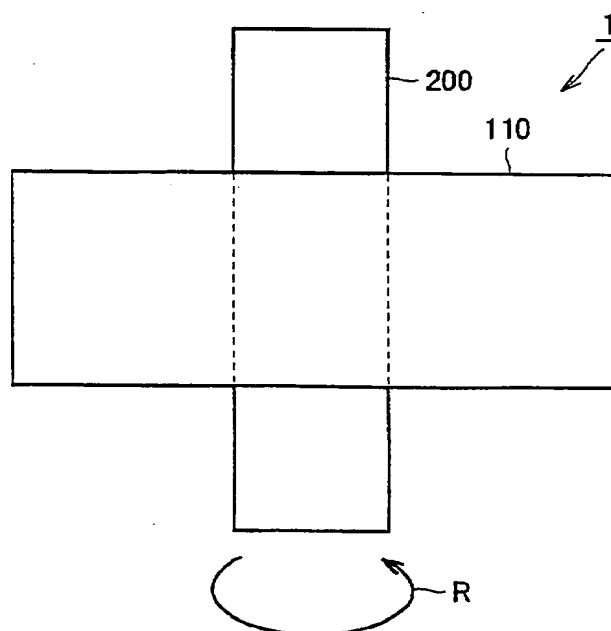
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁性部材およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 磁気特性に優れた磁性部材を提供する。

【解決手段】 磁性部材1は、金属を含む軸体200と、軟磁性粒子を含み、軸体200に対して固相拡散することで軸体200に取付けられたコア体110とを備える。コア体110が軟磁性粒子を含むことで高周波特性が向上し、コア体が軸体に対して固相拡散することでコア体に歪みがなくなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属を含む軸体と、

軟磁性粒子を含み、前記軸体に対して固相拡散すること
で前記軸体に取り付けられたコア体とを備えた、磁性部
材。

【請求項 2】 軸体と、

軟磁性粒子を含み、残部が不可避的不純物であり、軸体
に取り付けられたコア体とを備えた、磁性部材。

【請求項 3】 軸体と、

複合磁性粒子を含み、残部が不可避的不純物であり、前
記軸体に取り付けられたコア体とを備え、
前記複合磁性粒子は、軟磁性粒子と、その軟磁性粒子の
表面に設けられた絶縁性被膜とを含む、磁性部材。

【請求項 4】 軸体と、

複合磁性粒子と、0 質量%を超えて2 質量%以下の樹脂
とを含み、残部が不可避的不純物であり、前記軸体に取り
付けられたコア体とを備え、
前記複合磁性粒子は、軟磁性粒子と、その軟磁性粒子の
表面に設けられた絶縁性被膜とを含む、磁性部材。

【請求項 5】 軸体と、

軟磁性粒子を含み、前記軸体に取り付けられたコア体とを
備え、
前記軸体は、前記コア体が前記軸体に対してずれること
を防止するずれ防止手段を含む、磁性部材。

【請求項 6】 上部開口と、前記上部開口に連なる下部
開口とにより規定される第 1 の貫通孔を有するベース体
を準備する工程と、

前記ベース体の前記下部開口に、第 2 の貫通孔を有する
第 1 の加圧部材を嵌め合わせる工程と、
前記第 2 の貫通孔にダミー部材を挿入する工程と、
前記ダミー部材の頂面が露出するように前記第 1 の貫通
孔に軟磁性粒子を含む原料体を充填する工程と、
軸体が嵌め合わされた第 3 の貫通孔を有する第 2 の加圧
部材を上部開口に嵌め合わせて前記原料体を圧縮すると
ともに、前記原料体から露出した前記ダミー部材の頂面
に前記軸体を接触させて前記原料体内に前記軸体押し
込むと同時に前記原料体から前記ダミー部材を引抜くこ
とにより、前記原料体により構成されるコア体が前記軸
体に取り付けられた磁性部材を得る工程とを備えた、磁性
部材の製造方法。

【請求項 7】 上部開口と、前記上部開口に連なる下部
開口とにより規定される貫通孔を有するベース体を準備
する工程と、

前記ベース体の前記下部開口に第 1 の加圧部材を嵌め合
わせる工程と、
前記貫通孔内に軸体を位置決めする工程と、
前記軸体の上部頂面と下部頂面とが露出するように前記
貫通孔内に原料体を充填する工程と、
孔を有する第 2 の加圧部材を前記上部開口に嵌め合わ
せ、かつ前記軸体の上部頂面を前記孔に嵌め合わせて前

記原料体を圧縮することにより、原料体により構成され
るコア体が前記軸体に取り付けられた磁性部材を得る工程
とを備えた、磁性部材の製造方法。

【請求項 8】 可撓性を有する型体内に軸体を位置決め
する工程と、

前記軸体の上部頂面と下部頂面とを露出させるように前
記型体内に原料体を充填する工程と、
前記型体内に充填された前記原料体を液圧プレスで前記
型体の外側から圧縮することにより、前記原料体により
構成されるコア体が前記軸体に取り付けられた磁性部材を
得る工程とを備えた、磁性部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、磁性部材および
その製造方法に関し、特に、モータなどで用いられる磁
性部材およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、モータなどで用いられる磁性部材
は、磁性鋼板を積層したコアに金属軸を嵌め合わせて構
成されている。金属軸は、コアに圧入または溶接などの
機械的または物理的な結合方法により固定されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】近年、モータの高性能
化に伴い、モータの構成部品である磁性部材にもさまざ
まな特性が要求される。まず、モータの磁気特性を向上
させる必要がある。従来の磁性部材では、コアは磁性鋼
板を積層していたため、高周波電界が印加されてモータ
の回転数が上昇すると、磁束密度が低下し、これにより
モータのトルクが低下するという問題があった。

【0004】さらに、磁性鋼板を積層するため、コアの
形状を自由に設計できず、コアの形状を 3 次元的に自由
に設計することは困難であった。

【0005】そこで、この発明は上述のような問題点を
解決するためになされたものであり、優れた磁気特性を
有する磁性部材を提供することを目的とする。

【0006】また、この発明は、コアの形状を自由に設
計することができる磁性部材を提供することを目的とす
る。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の一つの局面に
従った磁性部材は、軸体と、コア体とを備える。軸体は
金属を含む。コア体は軟磁性粒子を含み、軸体に対して
固相拡散することで軸体に取り付けられる。

【0008】このように構成された磁性部材では、まず
コア体が軟磁性粒子を含むためコア体に高周波電界を印
加した場合であっても高い磁束密度を得ることができ
る。さらに、コア体は軸体に対して固相拡散することで
軸体に取り付けられているため、コア体に軸体が圧入さ
れている場合に比べてコア体が受ける機械的な歪みが少な
くなる。そのため、磁気特性が優れた磁性部材を提供す

ることができる。

【0009】この発明の別の局面に従った磁性部材は、軸体と、コア体とを備える。コア体は、軟磁性粒子を含み、残部が不可避的不純物であり、軸体に取付けられる。

【0010】このように構成された磁性部材では、コア体は、軟磁性粒子を含み、残部が不可避的不純物であるため、コア体中での軟磁性粒子の量が特に大きくなる。そのため、磁束密度を向上させることができ、磁気特性に優れた磁性部材を提供することができる。

【0011】この発明のさらに別の局面に従った磁性部材は、軸体と、コア体とを備える。コア体は、複合磁性粒子を含み、残部が不可避的不純物であり、軸体に取付けられる。複合磁性粒子は、軟磁性粒子と、その軟磁性粒子の表面に設けられた絶縁性被膜とを含む。

【0012】このように構成された磁性部材では、コア体は複合磁性粒子を含む。複合磁性粒子は、軟磁性粒子の表面に設けられた絶縁性被膜を含むため、渦電流損失を低下させることができ、磁気特性に優れた磁性部材を提供することができる。

【0013】この発明のさらに別の局面に従った磁性部材は、軸体と、コア体とを備える。コア体は、複合磁性粒子と、0質量%を超えて2質量%以下の樹脂とを含み、残部が不可避的不純物であり、軸体に取付けられる。複合磁性粒子は、軟磁性粒子と、その軟磁性粒子の表面に設けられた絶縁性被膜とを含む。

【0014】このように構成された磁性部材では、コア体は、複合磁性粒子を含む。複合磁性粒子は、軟磁性粒子の表面に設けられた絶縁性被膜を含むため、渦電流損失を低下させることができる。その結果、磁気特性に優れた磁性部材を提供することができる。さらに、複合磁性粒子は0質量%を超えて2質量%以下の樹脂を含むため、複合磁性粒子の間には樹脂が介在する。その結果、複合磁性粒子の表面に設けられた絶縁性被膜が他の絶縁性被膜と擦れ合って絶縁破壊することがないため、磁気特性の低下を防止することができる。

【0015】この発明のさらに別の局面に従った磁性部材は、軸体と、コア体とを備える。コア体は軟磁性粒子を含み、軸体に取付けられる。軸体は、コア体が軸体に対してずれることを防止するずれ防止手段を含む。

【0016】このように構成された磁性部材では、コア体は、軟磁性粒子を含むため、コア体に高周波電界が印加された場合であっても、高い磁束密度を得ることができる。その結果、磁気特性に優れた磁性部材を提供することができる。さらに、軸体は、コア体が軸体に対してずれることを防止するずれ防止手段を含むため、コア体のずれを防止することができ、信頼性の高い磁性部材を提供することができる。

【0017】この発明の1つの局面に従った磁性部材の製造方法は、上部開口と、上部開口に連なる下部開口と

により規定される第1の貫通孔を有するベース体を準備する工程と、ベース体の下部開口に、第2の貫通孔を有する第1の加圧部材を嵌め合わせる工程と、第2の貫通孔にダミー部材を挿入する工程と、ダミー部材の頂面が露出するように第1の貫通孔に軟磁性粒子を含む原料体を充填する工程と、軸体が嵌め合わされた第3の貫通孔を有する第2の加圧部材を上部開口に嵌め合わせて原料体を圧縮するとともに、原料体から露出したダミー部材の頂面に軸体を接触させて原料体内に軸体押し込むと同時に原料体からダミー部材を引抜くことにより、原料体により構成されるコア体が軸体に取付けられた磁性部材を得る工程とを備える。

【0018】このような工程を備えた磁性部材の製造方法に従えば、コア体は軟磁性粒子を含むため高周波電界が印加された場合であっても優れた磁気特性を得ることができる。その結果、磁気特性に優れた磁性部材を得ることができる。さらに、コア体は、軟磁性粒子を含む原料体を圧縮して得られるため、コア体の形状を自由に設計することができる。そのため、さまざまな形状のコア体を得ることができる。

【0019】この発明の別の局面に従った磁性部材の製造方法は、上部開口と、上部開口に連なる下部開口とにより規定される貫通孔を有するベース体を準備する工程と、ベース体の下部開口に第1の加圧部材を嵌め合わせる工程と、貫通孔内に軸体を位置決めする工程と、軸体の上部頂面と下部頂面とが露出するように貫通孔内に原料体を充填する工程と、孔を有する第2の加圧部材を上部開口に嵌め合わせ、かつ軸体の上部頂面を孔に嵌め合わせて原料体を圧縮することにより、原料体により構成されるコア体が軸体に取付けられた磁性部材を得る工程とを備える。

【0020】このような工程を備えた磁性部材の製造方法に従えば、コア体は軟磁性粒子を含むため高周波電界が印加された場合であっても優れた磁気特性を得ることができる。その結果、磁気特性に優れた磁性部材を得ることができる。さらに、コア体は、軟磁性粒子を含む原料体を圧縮して得られるため、コア体の形状を自由に設計することができる。そのため、さまざまな形状のコア体を得ることができる。

【0021】この発明のさらに別の局面に従った磁性部材の製造方法は、可撓性を有する型体内に軸体を位置決めする工程と、軸体の上部頂面と下部頂面とを露出させるように型体内に原料体を充填する工程と、型体内に充填された原料体を液圧プレスで型体の外側から圧縮することにより、原料体により構成されるコア体が軸体に取付けられた磁性部材を得る工程とを備える。

【0022】このような工程を備えた磁性部材の製造方法に従えば、コア体は軟磁性粒子を含むため高周波電界が印加された場合であっても優れた磁気特性を得ることができる。その結果、磁気特性に優れた磁性部材を得る

ことができる。さらに、コア体は、軟磁性粒子を含む原料体を圧縮して得られるため、コア体の形状を自由に設計することができる。そのため、さまざまな形状のコア体を得ることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0024】（実施の形態1）図1は、この発明の実施の形態1に従った磁性部材の側面図である。

【0025】図1を参照して、この発明の実施の形態1に従った磁性部材1は、金属を含む軸体200と、軟磁性粒子を含み、軸体200に対して固相拡散することで軸体200に取付けられたコア体110とを備える。

【0026】軸体200の材質に関しては特に制限されるものではなく、コア体110の材質、密度、焼結条件および要求品質ならびにコストに応じて選択される。一例を挙げれば、JIS呼称S10C、JIS呼称SNCおよびJIS呼称SNCMに代表される機械構造用炭素鋼または合金鋼、JIS呼称SUS、SUHに代表されるステンレス鋼、JIS呼称NNCB、JIS呼称NL20CBに代表されるニッケル鋼、JIS呼称SK、JIS呼称SKH、JIS呼称SKDなどの工具鋼、快削鋼のJIS呼称SUM、軸受鋼のJIS呼称SUJなどのいずれでも用いることができる。他にも、JIS呼称SFやJIS呼称SFCMなどの各種鍛鋼品、JIS呼称SCまたはSCSなどの各種鋳鋼品、JIS呼称FCまたはJIS呼称FCDなどの鋳鉄品のいずれを用いることができる。また、場合によってはアルミニウム（Al）またはマグネシウム（Mg）またはその合金系の非鉄金属材料も用いることができる。

【0027】コア体110を構成する軟磁性粒子の平均粒径は、 $5\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。5 μm 未満では、軟磁性粉末が酸化しやすいため、磁気特性が劣化しやすい。200 μm を超えると、成形時の圧縮性が低下するため、成形体の密度が低下し取り扱いが困難となる。

【0028】軟磁性粒子として、鉄（Fe）、鉄（Fe）-シリコン（Si）系合金、鉄（Fe）-窒素（N）系合金、鉄（Fe）-ニッケル（Ni）系合金、鉄（Fe）-炭素（C）系合金、鉄（Fe）-ホウ素（B）系合金、鉄（Fe）-コバルト（Co）系合金、鉄（Fe）-リン（P）系合金、鉄（Fe）-ニッケル（Ni）-コバルト（Co）系合金および鉄（Fe）-アルミニウム（Al）-シリコン（Si）系合金からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。これらの1種または2種以上を用いてもよい。軟磁性粒子は、軟磁性金属により構成されていればよく、金属単体でも合金でも特に制限はない。

【0029】コア体110はモータのコア体であり、軸体200と一体となって軸体200を中心として矢印R

で示す方向に回転する。また、コア体110には銅線が巻き付けられる。

【0030】コア体110を構成する軟合金粒子は、軸体200を構成する金属に対して固相拡散している。そのため、コア体110と軸体200の界面において、コア体110に近づくほど軟合金粒子の割合が大きくなり、軸体200に近づくにつれて軸体200を構成する金属の割合が大きくなる。

【0031】このように構成された、この発明の実施の形態1に従った磁性部材1では、コア体110が軟磁性粒子を含む。そのため、コア体110に高周波電界が印加された場合であっても、磁束密度の低下を防止することができ、磁気特性に優れたモータの構成部品としての磁性部材1を提供することができる。さらに、コア体110を構成する軟磁性粒子が軸体に対して固相拡散することで軸体に取付けられているため、コア体110に軸体200を圧入した場合に比べて、コア体110に与えられる歪みが少なくなる。その結果、磁束密度を向上させることができる。具体的には、図1で示すように、コア体110が軸体200に固相拡散して接合された磁性部材1では、4000A/mの磁場を印加した場合の磁束密度は1.46テスラである。これに対して、コア体110に軸体200を圧入した磁性部材では、4000A/mの磁場を印加した場合の磁束密度は1.15テスラである。このことにより、本発明に従った磁性部材1では、磁気特性が優れていることがわかる。

【0032】（実施の形態2）図2は、この発明の実施の形態2に従った磁性部材の側面図である。図3は、図2中のIIIで囲んだ部分を拡大して示す断面図である。図2および図3を参照して、この発明の実施の形態2に従った磁性部材1は、軸体200と、軟磁性粒子10を含み、残部が不可避的不純物であり、軸体200に取付けられたコア体120とを備える。

【0033】軸体200としては、実施の形態1で示したものと同様のものを用いることができる。

【0034】また、軟磁性粒子10としては、実施の形態1で示した軟磁性粒子と同様のものを用いることができる。コア体120には、軟磁性粒子10以外の物質は特に添加されていない。

【0035】このように構成された、この発明の実施の形態2に従った磁性部材1では、コア体120は軟磁性粒子10を含み、残部が不可避的不純物である。そのため、軟磁性粒子10の密度を大きくすることができ、磁束密度を向上させることができる。その結果、磁気特性に優れた磁性部材1を得ることができる。

【0036】（実施の形態3）図4は、この発明の実施の形態3に従った磁性部材の側面図である。図5は、図4中のVで囲んだ部分を拡大して示す断面図である。図4および図5を参照して、この発明の実施の形態3に従った磁性部材1は、軸体200と、複合磁性粒子30を

含み、残部が不可避免的な不純物であり、軸体200に取付けられたコア体130とを備える。複合磁性粒子30は、軟磁性粒子10と、その軟磁性粒子10の表面に設けられた絶縁性被膜20を含む。

【0037】軸体200としては、実施の形態1の軸体200と同様のものを用いることができる。また、軟磁性粒子10としては、実施の形態1で示した軟磁性粒子と同様のものを用いることができる。絶縁性被膜20は、金属酸化物を含んでもよい。この場合、金属酸化物は、マグネタイト(Fe_2O_3)、マンガン(Mn)－亜鉛(Zn)フェライト、ニッケル(Ni)－亜鉛(Zn)フェライト、コバルト(Co)フェライト、マンガン(Mn)フェライト、ニッケル(Ni)フェライト、銅(Cu)フェライト、マグネシウム(Mg)フェライト、リチウム(Li)フェライト、マンガン(Mn)－マグネシウム(Mg)フェライト、銅(Cu)－亜鉛(Zn)フェライトおよびマグネシウム(Mg)－亜鉛(Zn)フェライトからなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。また、絶縁性被膜は、リンと鉄とを含む酸化物からなる。

【0038】軟磁性粒子10の平均粒径は、好ましくは $5\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ である。絶縁性被膜20の厚みは、好ましくは $0.005\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは、 $0.01\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下である。

【0039】このように構成された、この発明の実施の形態3に従った磁性部材1では、まずコア体130は複合磁性粒子30を含む。そのため、渦電流の発生を防止することができ、磁気特性に優れた磁性部材1を提供することができる。さらに、コア体130は複合磁性粒子30を含み、残部が不可避免的な不純物であるため、複合磁性粒子30の割合を大きくすることができる。その結果、磁束特性に優れた磁性部材1を提供することができる。

【0040】(実施の形態4)図6は、この発明の実施の形態4に従った磁性部材の側面図である。図7は、図6中のVIIで囲んだ部分を拡大して示す断面図である。図6および図7を参照して、この発明の実施の形態4に従った磁性部材1は、軸体200と、複合磁性粒子30と、0質量%を超え2質量%以下の樹脂としての有機物40とを含み、残部が不可避免的な不純物であり、軸体200に取付けられたコア体140とを備える。複合磁性粒子30は、軟磁性粒子10と、その軟磁性粒子10の表面に設けられた絶縁性被膜20を含む。軸体200としては、実施の形態1の軸体と同様のものを用いることができる。複合磁性粒子30としては、実施の形態3と同様のものを用いることができる。

【0041】有機物40としては特に限定されず、熱硬化性樹脂および熱可塑性樹脂の少なくとも1種を用いることができる。熱硬化性樹脂として、(1)フェノール

樹脂(PF)、(2)アミノ樹脂、(3)エポキシ樹脂(EP)、(4)不飽和ポリエステル(UP)、(5)シアリルフタレート樹脂(PDAP)、または(6)ポリウレタン(ケイ素樹脂)(SI)を用いることができる。アミノ樹脂として、(I)ユリア樹脂(UF)、または(II)メラミン樹脂(MF)がある。熱可塑性樹脂として、汎用プラスチックとエンジニアリングプラスチックがある。汎用プラスチックとして、3大汎用プラスチックと、準エンジニアリングプラスチックがある。3大汎用プラスチックのうち、結晶性のものとして(1)ポリオレフィンがある。ポリオレフィンとして、(I)ポリエチレン(PE)または(II)ポリプロピレン(PP)がある。3大汎用プラスチックのうち、非晶性のものとして(2)ポリ塩化ビニル(PVC)または(3)ポリスチレン(PS)がある。準エンジニアリングプラスチックのうち、結晶性のものとして(1)ポリ4メチルペンテン(PMP)がある。準エンジニアリングプラスチックのうち、非晶性のものとして(1)アクリロニトリル－ブタジエンスチレン(ABS樹脂)、(2)アクリロニトリル－スチレン(AS樹脂)、(3)メタクリル樹脂(PMMA)がある。

【0042】エンジニアリングプラスチックとして、汎用5大エンジニアリングプラスチック、ハイエンジニアプラスチック、またはスーパーエンジニアリングプラスチックがある。汎用5大エンジニアリングプラスチックのうち、結晶性のものとして、(1)ポリアミド(PA(6,6))、(2)ポリアセタール(POM)または(3)ポリアルキレンテレフタレートがある。ポリアルキレンテレフタレートとして(I)ポリブチレンテレフタレート(PBT)または(II)ポリエチレンテレフタレート(PET)がある。汎用5大エンジニアリングプラスチックのうち、非晶性のものとして(1)ポリカーボネート(PC)、(2)変性ポリフェニレンエーテル(PPE)、または(3)変性ポリフェニレンオキサイド(PPO)がある。ハイエンジニアリングプラスチックのうち、結晶性のものとして、ポリフェニレンサルファイド(PPS)または変性ポリアミド6T(PA6T)がある。ハイエンジニアリングプラスチックのうち、非晶性のものとしてポリサルホン(PSF)がある。スーパーエンジニアリングプラスチックとしては、非架橋型のものと架橋型のものがある。非架橋型のものとして熱可塑性のものと非熱可塑性コンプレッション主体のものがある。熱可塑性のものとして、液晶ポリマー(LCP)がある。熱可塑性のものうち、結晶性のものとしてポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、全芳香族ポリエステル、熱可塑性ポリイミド(TPI)、熱可塑性フッ素樹脂(PEA、ETFE)、またはポリケトンサルファイド(PKS)がある。熱可塑性のうち非晶性のものとしてポリアリレート(PAR)、ポリエーテルイミド(PEI)、ポリアミドイミド(PA

I)、ポリエーテルサルホン(PES)またはポリイミド(PI)がある。非熱可塑性コンプレッション主体のものとして、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、全芳香族ポリエステルまたはポリイミド(PI)がある。このポリイミドはインジェクションでも可能である。架橋型のものとして、ポリアミノビスマレイミド(PAB)、トリアジン樹脂、架橋型PI(ポリイミド)または架橋型PAI(ポリアミドイミド)がある。

【0043】好ましくは、有機物40は、ケトン基を有する熱可塑性樹脂、熱可塑性ポリエーテルニトリル樹脂、熱可塑性ポリアミドイミド樹脂、熱硬化性ポリアミドイミド樹脂、熱可塑性ポリイミド樹脂、熱硬化性ポリイミド樹脂、ポリアリレート樹脂およびフッ素を有する樹脂からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。これらの樹脂は、好ましくは、長期耐熱温度が200℃以上である。「長期耐熱温度」とは、UL(underwriters laboratories)規格746Bで規定される耐熱温度であり、無重力で長時間熱処理をした際の力学的特性が低下する耐熱限界を示す尺度である。具体的には、10万時間空気中で熱処理した後、常温での特性、たとえば引張り強さおよび衝撃強さが半減する温度をいう。この長期耐熱温度の推定には、高温測深試験のアレニウスプロットを用いる。

【0044】ケトン基を有する熱可塑性樹脂として、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK、長期耐熱温度260℃)、ポリエーテルケトンケトン(PEKK、長期耐熱温度240℃)、ポリエーテルケトン(PEK、長期耐熱温度220℃)およびポリケトンサルファイド(PKS、長期耐熱温度210~240℃)がある。

【0045】熱可塑性ポリアミドイミドとして、アモコ社製の商品名TORLON(長期耐熱温度230~250℃)または東レ製の商品名T15000(長期耐熱温度250℃以上)がある。

【0046】ポリアリレートとして、商品名エコノール(長期耐熱温度240~260℃)がある。

【0047】熱硬化性ポリアミドイミドとして、東レ製の商品名T11000(長期耐熱温度230℃)がある。

【0048】フッ素を有する樹脂として、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE、長期耐熱温度260℃)、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA、長期耐熱温度260℃)およびテトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体(FEP、長期耐熱温度200℃)がある。

【0049】コア体140の質量に対する有機物40の割合は0質量%を超え2質量%以下である。有機物40の割合が2質量%を超えると、軟磁性粒子10の割合が小さくなるため磁束密度が低下する。さらに好ましくは、有機物40の割合は0質量%を超え1質量%以下である。

【0050】このように構成された実施の形態4に従った磁性部材1では、コア体140は複合磁性粒子30を含むため、渦電流損失を低下させることができる。その結果、磁気特性に優れた磁性部材1を得ることができる。さらに、複合磁性粒子30の間には適量の有機物40が介在するため、複合磁性粒子30の絶縁性被膜20同士が直接接して絶縁破壊を起こすことがない。その結果、磁気特性の低下を防止することができる。

【0051】(実施の形態5)図8は、この発明の実施の形態5に従った磁性部材の側面図である。図8を参照して、この発明の実施の形態5に従った磁性部材1は、軸体200と、軟磁性粒子を含み、軸体200に取付けられたコア体150とを備える。軸体200は、コア体150が軸体200に対してずれることを防止するずれ防止手段210を含む。

【0052】図9は、図8で示す軸体の斜視図である。図10は、図9中のX-X線に沿った断面図である。図9および図10を参照して、軸体200は、ずれ防止手段210を含む。ずれ防止手段210は平面211により構成される。すなわち、平面211が凹部と凸部を構成しており、この凹部と凸部に嵌まり合うようにコア体150が設けられる。そのため、軸体200が回転すると、軸体200と一体になってコア体150も回転する。ずれ防止手段210が存在することで、コア体150は、回転方向にずれることがなく、さらに、軸体200の中心軸方向にずれることもない。

【0053】このように構成された、この発明の実施の形態5に従った磁性部材では、コア体150が軟磁性粒子を含むため、コア体150に高周波電界を印加した場合であっても磁束密度が低下することがない。その結果、磁気特性に優れた磁性部材1を得ることができる。さらに、軸体200には、その表面の形状に加工を施すことによりずれ防止手段210が設けられている。そのため、軸体200に対してコア体150がずれることがないため、さらに信頼性の高い軸体とコア体の組合せの磁性部材1を得ることができる。なお、ずれ防止手段210の形状は、円形以外の形状(非円形)であればよい。

【0054】(実施の形態6)図11は、この発明の実施の形態6に従った磁性部材で用いられる軸体の斜視図である。図12は、図11中のXII-XII線に沿った断面図である。図11および図12を参照して、この発明の実施の形態6に従った磁性部材は、軸体200と、図8で示すコア体150(図11および12では示さず)とを有する。軸体200にはずれ防止手段210が設けられている。ずれ防止手段210は、軸体200の表面に形成された凸部212により構成される。凸部212は、軸体200の延びる方向とほぼ平行に延び、その本数は4本である。なお、凸部212の本数はこれに限られるものではなく、さらに多くの凸部を形成して

もよい。また、凸部 212 の数を減らしてもよい。凸部 212 を覆うようにコア体 150 (図 11 および 12 では示さず) が設けられる。

【0055】このように構成された、この発明の実施の形態 6 に従った磁性部材でも、実施の形態 5 に従った磁性部材と同様の効果がある。

【0056】(実施の形態 7) 図 13 は、この発明の実施の形態 7 に従った磁性部材で用いられる軸体の斜視図である。図 14 は、図 13 中の X I V - X I V 線に沿った断面図である。図 13 を参照して、この発明の実施の形態 7 に従った磁性部材は、軸体 200 と、軸体 200 に取付けられるコア体 150 (図 13 および 14 では示さず) とを含む。コア体は図 8 で示すものと同様である。軸体 200 には、ずれ防止手段 210 が設けられる。ずれ防止手段 210 は、軸体 200 の延びる方向に延びる凹部 214 と、軸体 200 の回転方向に沿って設けられる凹部 213 とにより構成される。また、凹部 213 に近づくにつれて軸体 200 の径が小さくなるように形成されている。凹部 213 と凹部 214 を覆うようにコア体 150 (図 13 および 14 では示さず) が設けられる。

【0057】このように構成された、この発明の実施の形態 7 に従った磁性部材では、実施の形態 5 に従った磁性部材と同様の効果がある。

【0058】(実施の形態 8) 図 15 は、この発明の実施の形態 8 に従った磁性部材で用いられる軸体の斜視図である。図 16 は、図 15 中の X V I - X V I 線に沿った断面図である。図 15 および図 16 を参照して、この発明の実施の形態 8 に従った磁性部材で用いられる軸体 200 は、ずれ防止手段 210 を含む。ずれ防止手段 210 は、軸体 200 の延びる方向に形成された凹部 217 と、軸体 200 の回転方向に沿って設けられた凹部 216 とを有する。凹部 217 の数は 4 つであり、凹部 216 の数は 5 つである。なお、凹部 216 および 217 の数は、これに制限されるものではない。凹部 217 および 216 を覆うように図 8 で示すコア体 150 (図 15 および 16 では示さず) が取付けられて磁性部材が構成されている。

【0059】このように構成された、この発明の実施の形態 8 に従った磁性部材では、実施の形態 5 に従った磁性部材と同様の効果がある。

【0060】(実施の形態 9) 図 17 は、この発明の実施の形態 9 に従った磁性部材で用いられる軸体の斜視図である。図 18 は、図 17 中の X V I I I - X V I I I 線に沿った断面図である。図 17 および図 18 を参照して、この発明の実施の形態 9 に従った磁性部材で用いられる軸体 200 には、ずれ防止手段 210 が設けられる。ずれ防止手段 210 は、軸体 200 の表面に構成された平面 218 により構成される。軸体 200 には 4 つの平面 218 が形成されており、ずれ防止手段 210 は

四角柱により構成される。なお、ずれ防止手段 210 の形状としては、図 17 で示す四角柱に限られるものではなく、3 面以上の面を有する角柱にしてもよい。また、円柱の一部分のみを平面としたものでずれ防止手段 210 を構成してもよい。ずれ防止手段 210 を構成する平面 218 を覆うように図 8 で示すコア体 150 (図 17 および 18 では示さず) が設けられる。

【0061】このように構成された、この発明の実施の形態 9 に従った磁性部材では、実施の形態 5 に従った磁性部材と同様の効果がある。

【0062】(実施の形態 10) 図 19 は、この発明の実施の形態 10 に従った磁性部材で用いられる軸体の斜視図である。図 20 は、図 19 中の X X - X X 線に沿った断面図である。図 19 および図 20 を参照して、この発明の実施の形態 10 に従った磁性部材で用いられる軸体 200 には、ずれ防止手段 210 が設けられている。ずれ防止手段 210 は、軸体 200 の表面に形成された凹部 219 により構成される。複数の凹部 219 は、軸体 200 の延びる方向に沿って延びる。凹部 219 を覆うように、図 8 で示すコア体 150 が取付けられる。

【0063】このように構成された、この発明の実施の形態 10 に従った磁性部材では、実施の形態 5 に従った磁性部材と同様の効果がある。

【0064】(実施の形態 11) 図 21 ~ 23 は、この発明の実施の形態 11 に従った磁性部材の製造方法を示す断面図である。なお、図 21 ~ 図 23 は、実施の形態 5 から 10 で示す磁性部材の製造方法を示す。図 21 を参照して、まず、上部開口 312 と、上部開口 312 に連なる下部開口 313 とにより規定される第 1 の貫通孔としての貫通孔 311 を有するベース体としてのダイ 310 を準備する。ダイ 310 の下部開口 313 に、第 2 の貫通孔としての貫通孔 331 を有する第 1 の加圧部材としての下パンチ 330 を嵌め合わせる、貫通孔 331 にダミー部材としてのダミーコア 340 を挿入する。ダミーコア 340 の頂面 341 が露出するように貫通孔 311 に軟磁性粒子を含む原料体 400 を充填する。

【0065】図 22 を参照して、軸体 200 が嵌め合わされた第 3 の貫通孔としての貫通孔 321 を有する第 2 の加圧部材としての上パンチ 320 を上部開口 312 に嵌め合わせて原料体 400 を圧縮するとともに、原料体 400 から露出したダミーコア 340 の頂面 341 に軸体 200 を接触させて原料体 400 に軸体 200 を押し込むと同時に原料体 400 からダミーコア 340 を引抜く。これにより、原料体により構成されるコア体 150 が軸体 200 に取付けられた磁性部材 1 を得ることができ

【0066】図 23 を参照して、下パンチ 330 で磁性部材 1 を押出す。このような実施の形態に従った製造方法では、軸体 200 にずれ防止手段 210 が形成されている場合であっても、ずれ防止手段 210 を覆うように

コア体 150 を取付けることができる。なお、上述の実施の形態 2 から 4 の磁性部材でも、この方法で製造することができる。なお、上述の各工程を実施する温度は、室温でもよく、それより高い温度でもよい。

【0067】（実施の形態 12）図 24～26 は、この発明の実施の形態 12 に従った磁性部材の製造方法を示す断面図である。なお、図 24～図 26 は、実施の形態 5 から 10 で示す磁性部材の製造方法を示す。図 24 を参照して、まず、上部開口 312 と、上部開口 312 に連なる下部開口 313 とにより規定される貫通孔 311 を有するベース体としてのダイ 310 を準備する。ダイ 310 の下部開口 313 に第 1 の加圧部材としての下パンチ 330 を嵌め合わせる。貫通孔 311 内に軸体 200 を位置決めする。軸体 200 はダミーコア 340 の頂面 341 に支持される。軸体 200 の上部頂面 201 と下部頂面 202 とが露出するように貫通孔 311 内に原料体 400 を充填する。原料体 400 は軟磁性粒子を含む。このとき、上部頂面 201 と下部頂面 202 とは原料体 400 で覆われない。

【0068】図 25 を参照して、孔としての貫通孔 321 を有する上パンチ 320 を上部開口 312 に嵌め合わせ、かつ軸体 200 の上部頂面 201 を貫通孔 321 に嵌め合わせて原料体 400 を圧縮することにより、原料体 400 により構成されるコア体 150 が軸体 200 に取付けられた磁性部材 1 を得ることができる。

【0069】図 26 を参照して、下パンチ 330 を用いて磁性部材 1 を押出す。このような方法に従えば、軸体 200 にずれ防止手段 210 が形成されている場合であっても、ずれ防止手段 210 を覆うようにコア体 150 を取付けることができる。また、上述の磁性部材を簡単な方法で連続的に製造することができる。

【0070】なお、この実施の形態でも、実施の形態 2 から 4 の磁性部材でも製造することができる。

【0071】（実施の形態 13）図 27 および 28 は、この発明の実施の形態 13 に従った磁性部材の製造方法を示す断面図である。なお、図 27 および図 28 は、実施の形態 5 から 10 の磁性部材の製造方法を示す断面図である。しかしながら、実施の形態 2 から 4 の磁性部材の製造方法に、この方法を適用してもよい。

【0072】図 27 を参照して、可撓性を有する型体 500 内に軸体 200 を位置決めする。型体 500 として、ゴム型を用いることができる。軸体 200 の上部頂面 201 と下部頂面 202 とを露出させるように型体 500 内に原料体 400 を充填する。

【0073】図 28 を参照して、型体 500 内に充填された原料体 400 を液圧プレスで型体 500 の外側から矢印で示す方向に圧縮する。これにより、原料体により構成されるコア体 150 が軸体 200 に取付けられた磁性部材 1 を得ることができる。

【0074】このような方法に従えば、軸体 200 にず

れ防止手段 210 が形成されている場合であっても、ずれ防止手段 210 を覆うようにコア体 150 を取付けることができる。

【0075】今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

10 【0076】

【発明の効果】この発明に従えば、高い磁気特性を有する磁性部材を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 に従った磁性部材の側面図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 2 に従った磁性部材の側面図である。

【図 3】 図 2 中の III で囲んだ部分を拡大して示す断面図である。

20 【図 4】 この発明の実施の形態 3 に従った磁性部材の側面図である。

【図 5】 図 4 中の V で囲んだ部分を拡大して示す断面図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 4 に従った磁性部材の側面図である。

【図 7】 図 6 中の VII で囲んだ部分を拡大して示す断面図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 5 に従った磁性部材の側面図である。

30 【図 9】 図 8 で示す軸体の斜視図である。

【図 10】 図 9 中の X-X 線に沿った断面図である。

【図 11】 この発明の実施の形態 6 に従った磁性部材で用いられる軸体の斜視図である。

【図 12】 図 11 中の XII-XII 線に沿った断面図である。

【図 13】 この発明の実施の形態 7 に従った磁性部材で用いられる軸体の斜視図である。

【図 14】 図 13 中の XIV-XIV 線に沿った断面図である。

40 【図 15】 この発明の実施の形態 8 に従った磁性部材で用いられる軸体の斜視図である。

【図 16】 図 15 中の XVI-XVI 線に沿った断面図である。

【図 17】 この発明の実施の形態 9 に従った磁性部材で用いられる軸体の斜視図である。

【図 18】 図 17 中の XVII-XVII 線に沿った断面図である。

【図 19】 この発明の実施の形態 10 に従った磁性部材で用いられる軸体の斜視図である。

50 【図 20】 図 19 中の XX-XX 線に沿った断面図で

ある。

【図 2 1】 この発明の実施の形態 1 1 に従った磁性部材の製造方法の第 1 工程を示す断面図である。

【図 2 2】 この発明の実施の形態 1 1 に従った磁性部材の製造方法の第 2 工程を示す断面図である。

【図 2 3】 この発明の実施の形態 1 1 に従った磁性部材の製造方法の第 3 工程を示す断面図である。

【図 2 4】 この発明の実施の形態 1 2 に従った磁性部材の製造方法の第 1 工程を示す断面図である。

【図 2 5】 この発明の実施の形態 1 2 に従った磁性部材の製造方法の第 2 工程を示す断面図である。

【図 2 6】 この発明の実施の形態 1 2 に従った磁性部

材の製造方法の第 3 工程を示す断面図である。

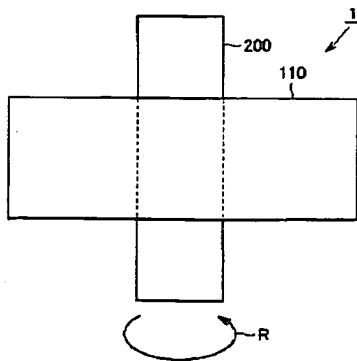
【図 2 7】 この発明の実施の形態 1 3 に従った磁性部材の製造方法の第 1 工程を示す断面図である。

【図 2 8】 この発明の実施の形態 1 3 に従った磁性部材の製造方法の第 2 工程を示す断面図である。

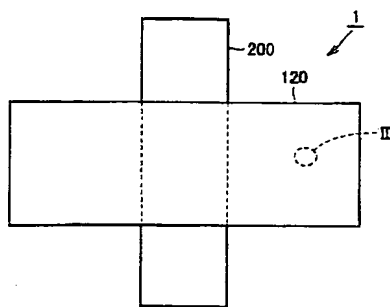
【符号の説明】

1 磁性部材、10 軟磁性粒子、20 絶縁性被膜、30 複合磁性粒子、110、120、130、140、150 コア体、200 軸体、210 ずれ防止手段、310 ダイ、311 貫通孔、312 上部開口、313 下部開口、320 上パンチ、330 下パンチ、340 ダミーコア。

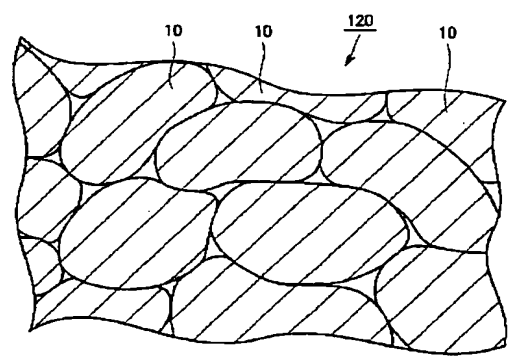
【図 1】



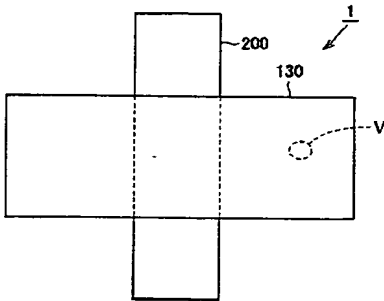
【図 2】



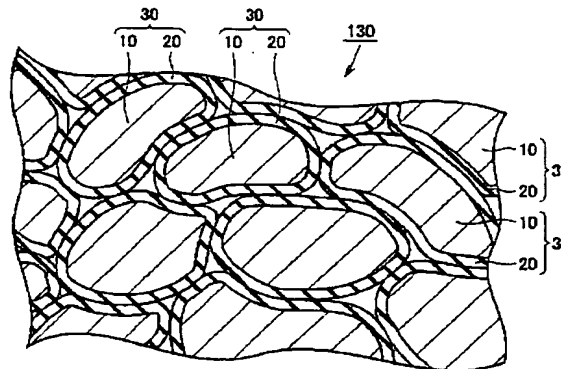
【図 3】



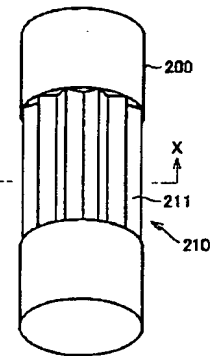
【図 4】



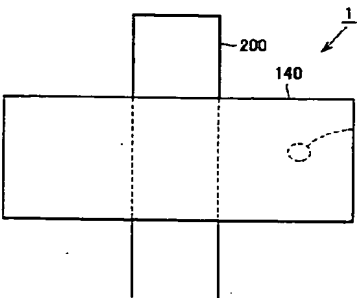
【図 5】



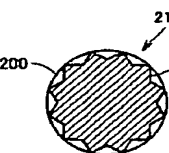
【図 9】



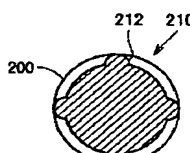
【図 6】



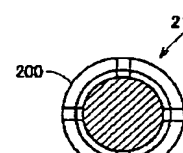
【図 10】



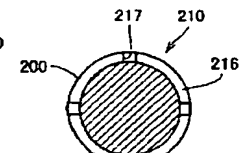
【図 12】



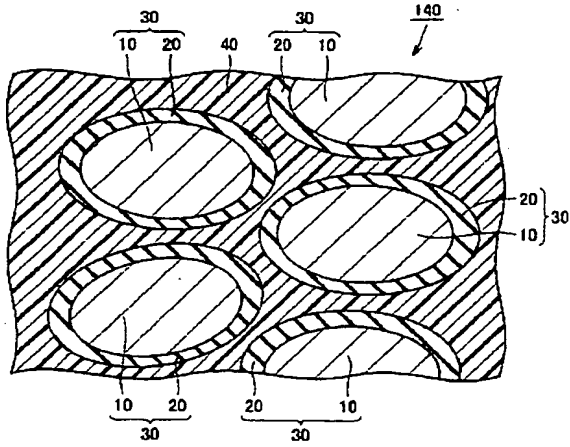
【図 14】



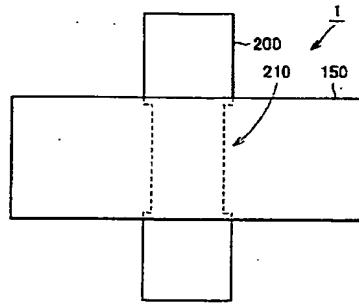
【図 16】



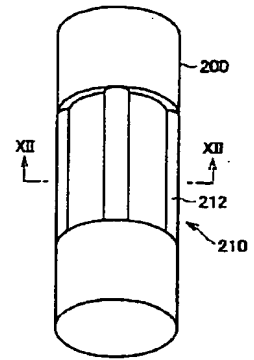
【図 7】



【図 8】



【図 11】



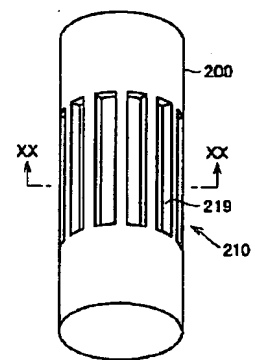
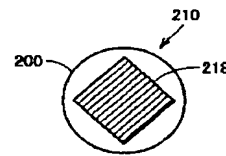
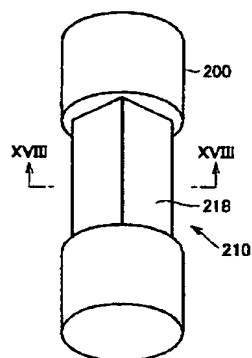
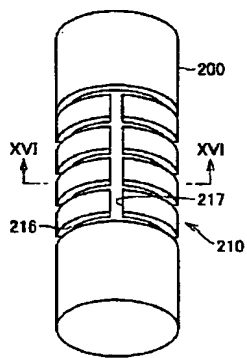
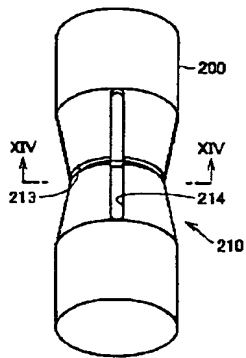
【図 18】

【図 19】

【図 13】

【図 15】

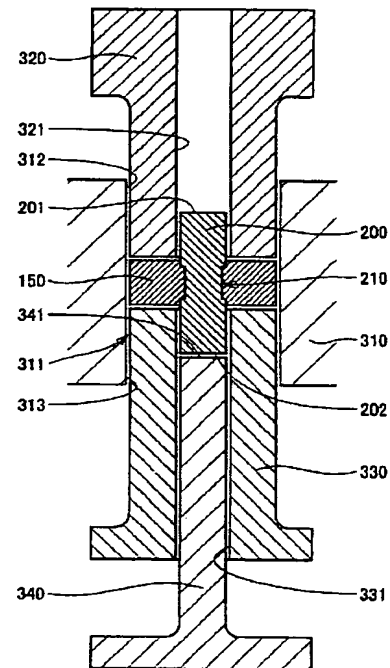
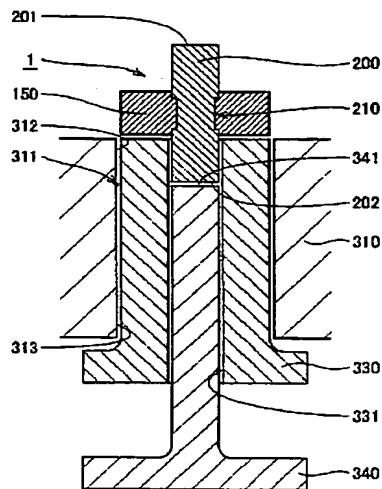
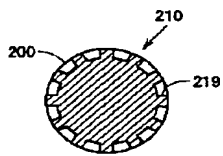
【図 17】



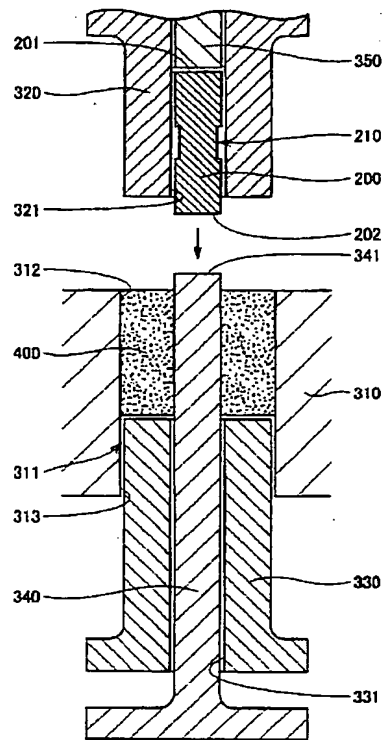
【図 25】

【図 20】

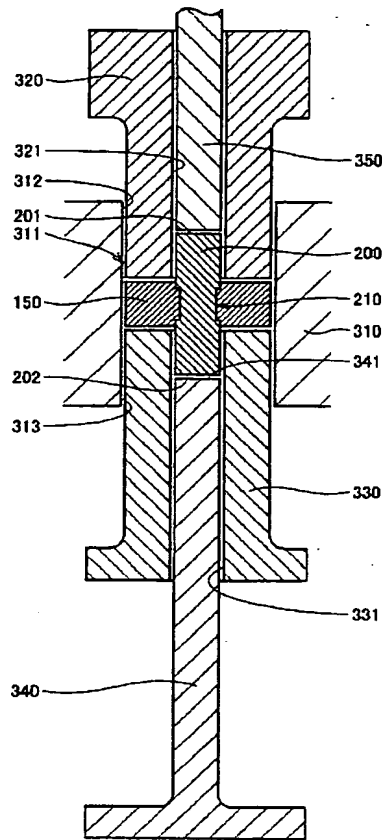
【図 23】



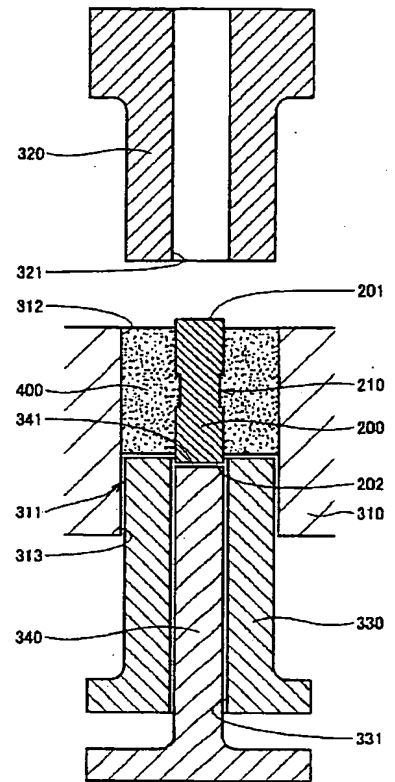
【図 2 1】



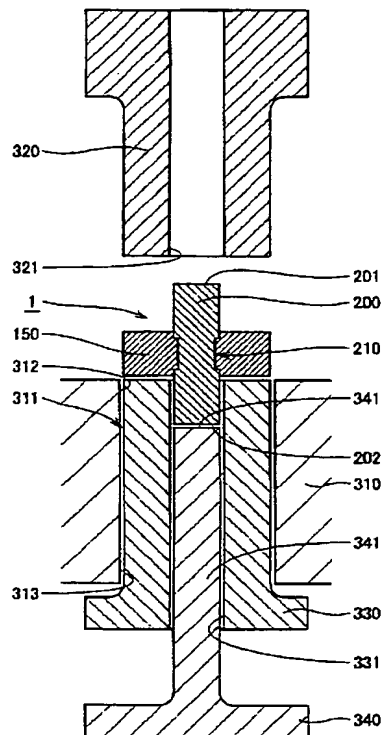
【図 2 2】



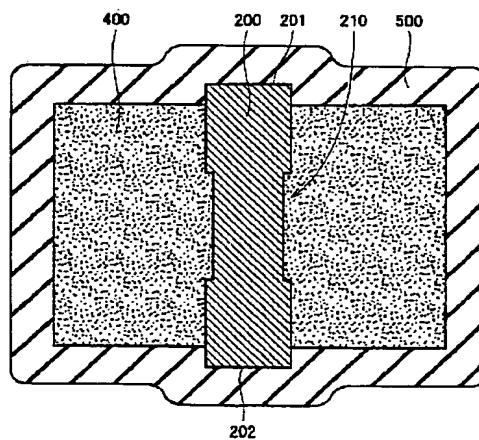
【図 2 4】



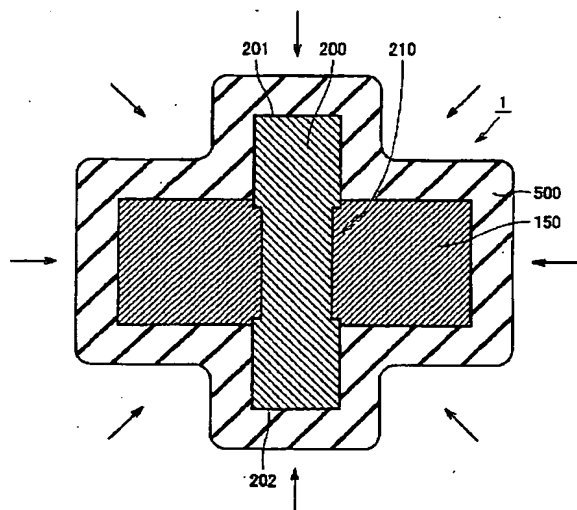
【図 2 6】



【図 2 7】



【図28】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーム(参考)

H 0 2 K 1/22

H 0 2 K 15/02

H

15/02

B 2 2 F 7/08

A

// B 2 2 F 7/08

H 0 1 F 27/24

D

(72) 発明者 西岡 隆夫

F ターム(参考) 4K018 BA13 BC28 BD01 CA13 GA04

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友

JA23 KA43

電気工業株式会社伊丹製作所内

5H002 AA09 AB08 AC00 AE08

5H615 AA01 PP02 PP07 SS03 TT04

TT25